



Die Erfindung betrifft einen Isolator gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs.

Ein bekannter Isolator dieser Art (DE 20 33 880 A1) für die Verwendung in einer Hochspannungsschaltanlage weist einen mit Rippen versehenen Isolierkörper auf, in dessen gegenüberliegende plane Stirnflächen mit Gewinde versehene Befestigungsbuchsen als Anschlußarmaturen eingesetzt sind. Diese Anschlußarmaturen sind in kugelfalottenförmigen Ausnehmungen des Isolierkörpers mittels einer Gießharzfällung festgesetzt, die Graphitpulver oder Siliziumkarbid zur Erzeugung einer elektrischen Leitfähigkeit enthält. Die Anschlußarmaturen dienen dabei zur festen mechanischen Verbindung einerseits mit geerdeten Trägern und andererseits mit strom- und/oder spannungsführenden Bauteilen innerhalb der Schaltanlage, während die kugelfalottenförmigen Gießharzfällungen Steuerelektroden bilden, um eine Vergleichmäßigung des elektrischen Feldes in Randgebieten zu erzielen, wo wegen unterschiedlicher Dielektrizitätskonstanten kritische elektrische Feldstärken auftreten können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Isolierkörper gemäß dem Oberbegriff des ersten Anspruchs Maßnahmen zu treffen, durch welche eine Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit erreicht wird.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des ersten Anspruchs.

Bei einer Ausgestaltung eines Isolators aus wenigstens zwei elektrischen Isolierstoffteilen in der Weise, daß ein Isolierstoffteil im wesentlichen die mechanischen Belastungskräfte zwischen den Koppelteilen mit Anlagebauteilen aufnimmt und der andere Isolierstoffteil mit demgegenüber erhöhter Wärmeleitfähigkeit den Wärmedurchgang von einem Koppelteil zum anderen verbessert, wird ohne eine Verminderung der elektrischen Isoliereigenschaften eine gute Wärmeabfuhr von einem durch Stromfluß oder andere Wärmeerzeuger erwärmten elektrischen Leiter zu einem als Kühlelement dienenden geerdeten Träger erreicht. Der Isolierstoffteil mit höherer Wärmeleitfähigkeit kann dabei in direktem wärmeleitenden Kontakt mit den Koppelteilen stehen, an welchen elektrische Bauteile wie Sammelschienen und geerdete Träger festgesetzt werden. Es ist jedoch auch möglich, für die mechanische Halterung Metallarmaturen vorzusehen und den Isolierstoffteil mit der höheren Wärmeleitfähigkeit über eigene Koppelteile wärmeleitend mit den Anlagebauteilen zu verbinden. Die Koppelteile oder Anschlußarmaturen sind zumindest mit einem der Isolierstoffteile fest verankert, wobei für die Verankerung insbesondere der Isolierstoffteil mit der geringeren Wärmeleitfähigkeit herangezogen wird. Werden die für den mechanischen Anschluß vorgesehenen Anschlußarmaturen getrennt von den Koppelteilen für die Wärmekopplung angeordnet, wird der Isolierstoffteil mit höherer Wärmeleitfähigkeit vorzugsweise entsprechend weit seitlich neben den Anschlußarmaturen angeordnet.

Der Isolierstoffteil mit höherer Wärmeleitfähigkeit wird vorzugsweise als Stab ausgebildet und dabei zentrisch in den Isolierstoffteil mit niedrigerer Wärmeleitfähigkeit eingebettet. Die Wärmekopplung zwischen dem Stab und den achsengleich angeordneten Anschlußarmaturen kann dabei durch unmittelbaren mechanischen Kontakt, durch Verkleben oder Verlöten oder durch Zwischenfügen einer Wärmeleitpaste erfol-

gen. Sind die Koppelteile für die Wärmeübertragung von den Anschlußarmaturen abgesetzt, ist die Anwendung von Isolierpaste als Koppelteil zwischen den Bauteilen und dem Isolierstoffteil mit höherer Wärmeleitfähigkeit zweckmäßig. Auch ist es vorteilhaft, bei der Verwendung eines solchen Isolators in einer Hoch- oder Mittelspannungsschaltanlage zwischen den sich erwärmenden elektrischen Leiter bzw. den Träger und die Anschlußarmaturen Wärmeleitpaste einzufügen.

Daneben kann der Isolierstoffteil mit höherer Wärmeleitfähigkeit aus aneinander gefügten Einzelelementen bestehen, die beispielsweise durch Verkleben, Verlöten oder Verschweißen fest miteinander verbunden sind und in gleicher Weise auch mit den Anschlußarmaturen verbunden sein können.

Unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung sind nachfolgend anhand von Prinzipskizzen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen zwischen Bauteile einer Hoch- oder Mittelspannungsschaltanlage eingefügten Isolator mit einem Wärmeleitkern,

Fig. 2 eine Anordnung nach Fig. 1 mit zusätzlichen Steuerelektroden und

Fig. 3 eine Anordnung nach Fig. 1 mit Steuerelektroden und geschichtetem Wärmeleitkern.

In einer nicht näher dargestellten Hoch-, Mittel- oder Niederspannungsschaltanlage sitzt ein Stützisolator 1 mit einer planen fußseitigen Stirnfläche 2 auf einem geerdeten metallischen Träger 3, während auf der gegenüberliegenden kopfseitigen Stirnfläche 4 ein strom- oder spannungsführender elektrischer Leiter 5, beispielsweise eine Sammelschiene, als weiterer Anlagenbauteil festgesetzt ist. Der Isolator 1 besteht aus zumindest wärmetechnisch parallel geschalteten Isolierstoffteilen 6 und 7, wobei ein Isolierstoffteil 6 als äußerer Mantel mit vorzugsweise umlaufenden Rippen 8 den inneren Isolierteil 7 an dessen Mantelfläche hermetisch umschließt. Der innenliegende Isolierstoffteil 7 weist dabei eine höhere Wärmeleitfähigkeit als der äußere Isolierstoffteil 6 auf und bildet so einen Wärmeleitkern, um die durch Stromwärme und andere Wärmequellen erzeugte Wärmeenergie im elektrischen Leiter 5 an den geerdeten metallischen Träger 3 abzugeben, der insbesondere durch die Außenwandung der Kapselung einer Schaltanlage gebildet ist oder mit derselben in gutem wärmeleitenden Kontakt steht.

Gemäß Fig. 1 schließt der als Stab ausgebildete Isolierstoffteil 7 mit hoher Wärmeleitfähigkeit plan mit den Stirnflächen 2 und 3 ab. Um hierbei einen guten Wärmeübergang zwischen den Bauteilen 3 und 5 zu erreichen, ist es zweckmäßig, zwischen die sich einander gegenüberstehenden Flächen eine Wärmeleitpaste als Koppellement einzubringen. Dabei kann der Isolierstoffteil 7 zugleich Anschlußarmaturen aufnehmen, über welche der Isolator 1 fußseitig über eine Schraube 9 am Träger 3 und kopfseitig über eine Schraube 10 mit dem elektrischen Leiter 5 mechanisch und wärmetechnisch verbunden werden kann. Sitzt der gut wärmeleitende Isolierstoffteil 7 dagegen außerhalb der Flucht von stirnseitig angeordneten Armaturen, dann sind die Koppelteile zur wärmetechnische Verbindung mit den Bauteilen 3 und 5 getrennt von den dann nur als mechanische Koppelteile dienenden Anschlußarmaturen. Die freien Enden des Isolierteils 7 wirken dann vorzugsweise in Verbindung mit Wärmeleitpaste als getrennte Koppelteile zu den Bauteilen 3, 5.

Gemäß Fig. 2 ist der Isolierstoffteil 7 mit erhöhter

Wärmeleitfähigkeit endseitig mit Steuerelektroden 11 versehen, welche zugleich Anschlußarmaturen aufnehmen und als Koppelteil für die Wärmekopplung zu den Bauteilen 3 und 5 dienen. Sie bewirken zudem eine günstige Verteilung des elektrischen Feldes innerhalb des Isolators 1.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der Isolierstoffteil 7 mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit aus aneinandergefügt Einzelementen 7.1 gebildet, und kann so je nach gewünschter Länge des Isolators 1 durch axiales Aneinanderfügen von scheibenförmigen Einzelementen 7.1 in gewünschter Länge aufgebaut werden. Die Einzelemente 7.1 sind durch Kleben, Löten, Schweißen oder dergleichen gaseinschlußfrei miteinander verbunden. Dabei ist es zweckmäßig, die gleiche Verbindungstechnik auch zu den axial als Endstücke angesetzten Steuerelektroden 11 anzuwenden, was auch bei der Ausführungsform nach Fig. 2 zweckmäßig ist. Der Wärmeleitkern aus dem Isolierstoffteil 7 und den Steuerelektroden mit den Anschlußarmaturen kann dann als eigenständiges Bauteil vorgefertigt werden und braucht dann lediglich als Ganzes in den äußeren Isolierstoffteil 6 aus Gießharz oder Porzellan oder dergleichen eingebettet bzw. eingegossen zu werden.

Für den Isolierstoffteil mit höherer Wärmeleitfähigkeit eignet sich insbesondere Berylliumoxid ( $\text{BeO}$ ), Siliziumkarbid ( $\text{SiC}$ ), Aluminiumnitrid ( $\text{AlN}$ ), Diamant, Keramik oder ein elektrisch isolierendes Polymer hoher Wärmeleitfähigkeit, Steatit, Quarz oder Silizium. Bevorzugt kommt Berylliumoxidwerkstoff, Aluminiumnitrid oder ein kubisch strukturiertes  $\beta$ -Siliziumkarbid ( $\beta\text{-SiC}$ ) zur Anwendung, wobei letzteres neben einer hohen thermischen Leitfähigkeit als eine Abt Halbleiterwerkstoff eine sehr hohe elektrische Durchbruchspannung aufweist.

Insgesamt ist damit ein insbesondere als Stützisolator zu verwendende Isolator geschaffen, der bei unveränderten elektrischen Eigenschaften einen hohen Wärmedurchgang aufweist.

#### Patentansprüche

1. Isolator, insbesondere Stützisolator für Hoch- oder Mittelspannungsanlagen, mit einem Isolierkörper (6, 7) und mit Koppelteilen zur Verbindung mit Bauteilen, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierkörper (6, 7) aus Isolierstoffteilen mit unterschiedlicher Wärmeleitfähigkeit besteht, wobei die Isolierstoffteile vom Bereich eines Koppelteils bis zum Bereich des anderen Koppelteils reichen.
2. Isolator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit in direktem wärmeleitenden Kontakt mit den Koppelteilen für die Bauteile (3, 5) steht.
3. Isolator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelteile zugleich Anschlußarmaturen sind, die mit wenigstens einem der Isolierstoffteile (6, 7) fest verbunden sind.
4. Isolator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit seitlich neben Anschlußarmaturen angeordnet ist und daß die Koppelteile getrennt von den Anschlußarmaturen sind.
5. Isolator nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit als Stab ausgebildet ist.
6. Isolator nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

net, daß der Stab (7) zentrisch in den Isolierstoffkörper (6) mit niedrigerer Wärmeleitfähigkeit eingebettet ist.

7. Isolator nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit aus einem Siliziumkarbid ( $\text{SiC}$ ,  $\beta\text{-SiC}$ ) oder Aluminiumnitrid ( $\text{AlN}$ ) oder Diamant, oder Keramik oder einem elektrisch isolierenden Polymer oder Steatit oder Quarz oder Silizium besteht.

8. Isolator nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit zwischen Anschlußarmaturen angeordnet ist und mit denselben in wärmeleitender Verbindung steht.

9. Isolator nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit über eine Wärmeleitpaste als Koppelteil an Armaturen oder wärmeleitende Bauteile (3, 5) wärmetechnisch angekoppelt ist.

10. Isolator nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit aus aneinandergefügt Einzelementen (7.1) besteht.

11. Isolator nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelemente miteinander verklebt, verlötet oder verschweißt sind.

12. Isolator nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Isolierstoffteil (7) mit höherer Wärmeleitfähigkeit endseitig mit Anschlußarmaturen und/oder Koppeltektroden (11) verklebt, verlötet oder verschweißt ist.

13. Hoch-, Mittel- oder Niederspannungsanlage, insbesondere Schaltanlage, mit einem Isolator nach Anspruch 1 oder einem der folgenden als Stützisolator (1) zwischen einem strom- bzw. spannungsführenden elektrischen Bauteil (5) und einem elektrisch auf Erdpotential liegenden Träger (3).

14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützisolator (1) an oder nahe an Schaltkontakten oder Leitungsverbindungen angeordnet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

